

Fabrication process for curved metal tube for heat exchangers etc. with bent tube with one curved and several straight sections formed to size in mold

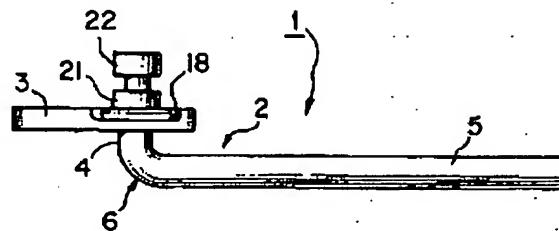
Patent number: DE19956463
Publication date: 2000-05-31
Inventor: OKADA SHIGERU (JP)
Applicant: SANDEN CORP (JP)
Classification:
- International: B21C37/28; B21D9/00
- European: B21D53/02, B21C37/28, B21D22/00, B21D39/06
Application number: DE19991056463 19991124
Priority number(s): JP19980336976 19981127

Also published as:

FR2786549 (A)

Abstract of DE19956463

A straight tube is bent to have a curved section (6) and straight sections (4,5). The curved tube is placed into the hollow chamber (14) of a mold (9), the chamber is formed by a gap (G) between an inner surface of the chamber and an outer surface of the curved tube section. The radius of curvature of the curved section is corrected to reduce it, by pressing one of the straight tube sections so that the outer circumferential surface of the curved section comes into contact with the inner surface of the hollow chamber.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑯ Offenlegungsschrift
⑯ DE 199 56 463 A 1

⑯ Int. Cl.⁷:
B 21 C 37/28
B 21 D 9/00

DE 199 56 463 A 1

⑯ Aktenzeichen: 199 56 463.9
⑯ Anmeldetag: 24. 11. 1999
⑯ Offenlegungstag: 31. 5. 2000

⑯ Unionspriorität:
10-336976 27. 11. 1998 JP

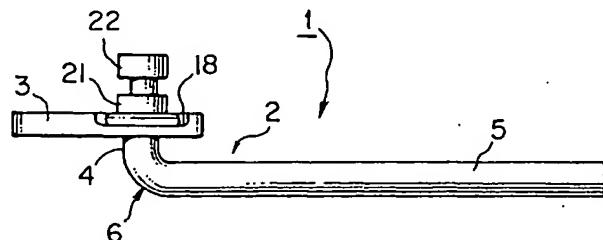
⑯ Erfinder:
Okada, Shigeru, Isesaki, Gunma, JP

⑯ Anmelder:
Sanden Corp., Isesaki, Gunma, JP

⑯ Vertreter:
Prüfer und Kollegen, 81545 München

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑯ Herstellungsverfahren eines gebogenen Metallrohres
⑯ Ein gebogenes Metallrohr (2, 27) wird durch Bilden eines gebogenen Rohrs mit einem gebogenen Rohrabschnitt (6, 31) und geraden Rohrabschnitten (4, 5, 29, 30) durch Biegen eines geraden Rohres (7). Einbringen des gebogenen Rohres in einen Hohlraum (14) einer Form (9), die eine Lücke (G) zwischen einer Innenoberfläche des Hohlraums (14) und einer äußeren Umfangsoberfläche des gebogenen Rohrabschnittes (4, 5, 29, 30) bildet, und durch Korrigieren des Krümmungsradius des gebogenen Rohrabschnittes (6, 31) durch Drücken von einem der geraden Rohrabschnitte (45, 5, 29, 30), derart, daß die äußere Umfangsoberfläche des gebogenen Rohrabschnittes (6, 31) in Kontakt kommt mit der Innenoberfläche des Hohlraums (14) hergestellt. Der Krümmungsradius des gebogenen Rohrabschnittes kann leicht verringert und auf einen kleinen Zielkrümmungsradius ohne Schwierigkeiten korrigiert werden. Das kompakte gebogene Metallrohr (2, 27) kann eine Störung zwischen dem gebogenen Metallrohr (2, 27) und anderen Elementen verhindern. Das Verfahren kann einen gewünschten Rohraufbau bei niedrigen Kosten realisieren.



DE 199 56 463 A 1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Herstellungsverfahren eines gebogenen Metallrohrs. Spezieller bezieht sie sich auf ein Herstellungsverfahren eines gebogenen Metallrohrs, das zur Verwendung in einem Wärmetauscher, usw., die in einem Kühlkreislauf einer Klimaanlage für Fahrzeuge vorgesehenen sind, geeignet ist.

Ein Rohraufbau, der ein gebogenes Metallrohr verwendet, zum Beispiel ein Aufbau, wie in Fig. 10 gezeigt ist, ist bekannt. In Fig. 10 weist ein gebogenes Metallrohr 101 einen gebogenen Rohrabschnitt 102 auf. Ein Ende des gebogenen Metallrohrs 101 ist mit einem Rohrfixierblock 103 durch Schweißen verbunden. Ein Weg 106 für ein Fluid (zum Beispiel ein Wärmeaustauschmedium), der mit dem gebogenen Metallrohr 101 in Verbindung steht, und ein Loch 107 zum Einführen einer Schraube 105 sind in dem Rohrfixierblock 103 gebildet. Der Rohrfixierblock 103 kann an einem Objektivkörper 104, zum Beispiel ein Wärmetauscher, mittels der Schraube 105 fixiert sein.

Bei einem solchen, der Anmelderin bekannten Aufbau können sich jedoch das gebogene Metallrohr 101 und andere Elemente stören, da die Höhe "h" von dem Ende des Objektivkörpers 104 zu dem Ende des gebogenen Rohrabschnittes 102 des gebogenen Metallrohrs 101 zu groß ist. Obwohl bei einem der Anmelderin bekannten Korrekturverfahren in Betracht gezogen werden kann, den Krümmungsradius des gebogenen Rohrabschnittes 102 des gebogenen Metallrohrs 101 zu verringern, um eine solche Störung zu verhindern, kann ein niedergedrückter Abschnitt 108 an der inneren Umfangsoberfläche des gebogenen Rohrabschnittes 102 gebildet sein, wie in Fig. 11 gezeigt ist. Wenn ein solcher niedergedrückter Abschnitt 108 gebildet ist, kann ein Anstieg des Druckverlustes in dem gebogenen Metallrohr 101 auftreten. Wenn der äußere Umfangsoberflächenabschnitt des gebogenen Rohrabschnittes 102 durch die Korrektur zu dünn wird, kann ein Fluidleck auftreten.

Da der Fluidweg 106 und das Schraubeneinführungslöch 107 in den Rohrfixierblock 103 normalerweise durch Zerspanarbeit gebildet werden, können weiterhin die Herstellungskosten des Rohrfixierblockes 103 ansteigen.

Um die oben beschriebene Höhe "h" zu verringern, schlägt beispielsweise JP 7-12283 A (HEI) ein Verfahren zum Bilden eines Rohraufnahmearmschnittes in einem Rohrfixierblock vor durch Schneiden eines Teils des Rohrfixierblockes in eine Form entlang der Form eines gebogenen Rohrabschnittes eines gebogenen Metallrohrs und durch Einfügen des gebogenen Rohrabschnittes in den Rohraufnahmearmschnitt, wodurch die Höhe "h" verringert wird. Bei einem solchen Verfahren können jedoch die Herstellungskosten des Rohrfixierblockes ansteigen, da der Rohraufnahmearmschnitt in einem Rohrfixierblock bearbeitet werden muß. Weiter muß eine Leckprüfung (eine Dichtungsprüfung) als ein nachfolgender Vorgang durchgeführt werden, da das gebogene Metallrohr mit dem Rohrfixierblock durch Schweißen oder Löten verbunden ist. Auch aus dieser Sicht können die Herstellungskosten nachteilig sein.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein verbessertes Herstellungsverfahren eines gebogenen Metallrohrs zur Verfügung zu stellen, das eine Störung zwischen dem gebogenen Metallrohr und anderen Elementen verhindert und einen gewünschten Rohraufbau bei niedrigen Kosten realisieren kann.

Die Aufgabe wird durch das Herstellungsverfahren eines gebogenen Metallrohrs nach Anspruch 1 gelöst.

Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Ein Herstellungsverfahren eines gebogenen Metallrohrs,

das für eine Fluidverbindung verwendet wird, entsprechend der vorliegenden Erfindung ist hier angegeben. Das Verfahren enthält die Schritte des Bildens eines gebogenen Rohrs mit einem gebogenen Rohrabschnitt und geraden Rohrabschnitten durch Biegen eines geraden Rohres, des Einbringens des gebogenen Rohrs in einen Hohlraum einer Form, wobei der Hohlraum eine Lücke zwischen einer Innenoberfläche des Hohlraums und einer äußeren Umfangsoberfläche des gebogenen Rohrabschnittes bildet, und des Korrigierens eines Krümmungsradius des gebogenen Rohrabschnittes, um den Krümmungsradius zu verringern, durch Drücken von einem der geraden Rohrabschnitte derart, daß die äußere Umfangsoberfläche des gebogenen Rohrabschnittes in Kontakt mit der Innenoberfläche des Hohlraums kommt.

Bei dem Verfahren kann der gerade Rohrabschnitt durch eine Stoßaufspannvorrichtung, zum Beispiel ein Stempel, gedrückt werden, die einen Stützabschnitt, der in Kontakt mit einer Endoberfläche des geraden Rohrabschnittes ist, und eine Kernstange, die in den geraden Rohrabschnitt eingefügt ist, aufweist. Eine Korrekturgröße des Krümmungsradius des gebogenen Rohrabschnittes wird durch Steuern der Größe des Drückens eingestellt. Obwohl die Metallart, die das gebogene Metallrohr bildet, nicht speziell beschränkt ist, ist beispielsweise ein Material wie Aluminium, Kupfer oder Eisen bevorzugt.

Weiter kann eine Rohrendbefestigungsplatte an dem gedrückten geraden Rohrabschnitt befestigt werden nach der Korrektur des Krümmungsradius des gebogenen Rohrabschnittes. Die Rohrendbefestigungsplatte kann an dem geraden Rohrabschnitt befestigt werden durch Bilden eines Vorsprungs, zum Beispiel eines vorstehenden Ringabschnittes, an einer Außenoberfläche des geraden Rohrabschnittes. Der Vorsprung kann durch Drücken der Endoberfläche des geraden Rohrabschnittes in eine Richtung zu dem gebogenen Rohrabschnitt hin gebildet werden. Bei einem solchen Aufbau kann ein Grat an der Rohrendbefestigungsplatte gebildet werden zum Einführen des geraden Rohrabschnittes in den Grat und der gerade Rohrabschnitt kann in dem Grat durch Stempeln befestigt werden. Es ist bevorzugt, daß in dem Grat Rillen, die sich in einer axialen Richtung des Grats erstrecken, definiert werden, um die Befestigungsstärke zwischen dem Grat und dem geraden Rohrabschnitt zu erhöhen.

Durch ein solches Verfahren kann ein gewünschtes gebogenes Metallrohr hergestellt werden, und ein gewünschter Rohraufbau kann zusammengebaut werden. Ein solches gebogenes Metallrohr und ein solcher gebogener Rohraufbau können in verschiedenen Bereichen verwendet werden. Speziell können sie für eine Verwendung in einem Wärmetauscher, speziell in einem Wärmetauscher, der in einer Klimaanlage für ein Fahrzeug verwendet wird, geeignet sein.

Bei dem Herstellungsverfahren eines gebogenen Metallrohrs entsprechend der vorliegenden Erfindung wird ein gebogenes Rohr mit einem gebogenen Rohrabschnitt in den Hohlraum eingebracht, der eine Lücke zwischen der Innenoberfläche des Hohlraumes und der äußeren Umfangsoberfläche des gebogenen Rohrabschnittes bildet. Wenn der gerade Rohrabschnitt des gebogenen Rohrs in einer Richtung zu dem gebogenen Rohrabschnitt gedrückt wird, wird der gebogene Rohrabschnitt in einer Richtung, in der die äußere Umfangsoberfläche des gebogenen Rohrabschnittes in Kontakt mit der Innenoberfläche des Hohlraums kommt, deformiert, wodurch der Krümmungsradius des gebogenen Rohrabschnittes derart korrigiert wird, daß der Krümmungsradius verringert wird. Daher kann der Krümmungsradius des gebogenen Rohrabschnittes zu einem gewünschten Krümmungsradius korrigiert werden durch Voreinstellen eines Krümmungsradius der inneren Oberfläche des Hohlraums

auf einen gewünschten Zielkrümmungsradius.

Da die Korrektur des Krümmungsradius des gebogenen Rohrabschnittes unter einer Bedingung durchgeführt wird, bei der das gebogene Rohr in dem Hohlraum der Form gehalten wird, kann eine Deformation des gebogenen Rohrabschnittes gut beschränkt werden. Daher ist es möglich, die Erzeugung eines eingedrückten Abschnittes auf der inneren Umfangsoberfläche des gebogenen Rohrabschnittes zu verhindern. Folglich kann der Krümmungsradius des gebogenen Rohrabschnittes kleiner gemacht werden und auf einen gewünschten Zielkrümmungsradius korrigiert werden, während die Erzeugung eines eingedrückten Abschnittes, was eine Schwierigkeit in dem der Anmelderin bekannten Korrekturverfahren ist, gut verhindert werden kann. Dadurch, daß der Krümmungsradius des gebogenen Rohrabschnittes kleiner gemacht werden kann, kann das gebogene Metallrohr sogar in einem begrenzten kleinen Raum installiert werden, und das Rohr kann einen gewünschten Fluidweg bilden.

Weiter kann bei dem Verfahren entsprechend der vorliegenden Erfindung die Korrekturgröße leicht durch Steuern der Größe des Druckens zusätzlich zu dem Einstellen der Form des Hohlraums eingestellt werden, da die Korrektur des Krümmungsradius des gebogenen Rohrabschnittes durch Drücken des geraden Rohrabschnittes zu dem gebogenen Rohrabschnitt hin durchgeführt wird.

Eine Rohrendebefestigungsplatte kann an dem geraden Rohrabschnitt des korrigierten gebogenen Metallrohres befestigt werden. Dieses Befestigen kann leicht durchgeführt werden, beispielsweise durch Drücken des Endes des geraden Rohrabschnittes. Ein Rohrfixierblock, der bei dem der Anmelderin bekannten Rohraufbau verwendet wird, kann weggelassen werden aufgrund der Verwendung einer solchen Rohrendebefestigungsplatte, wodurch die Kosten verringert werden können, einerseits aufgrund der Materialkosten für das Befestigen des Rohrrohres und andererseits wegen der Vermeidung eines Schweißvorganges und einer Fluidleckprüfung nach dem Schweißen. Als Ergebnis können die Herstellungskosten des gebogenen Metallrohres und des Rohraufbaus, der das Rohr verwendet, stark verringert werden.

Weiter kann die Rohrendebefestigungsplatte fester an dem geraden Rohrabschnitt befestigt werden durch Bilden eines Grats auf der Rohrendebefestigungsplatte und durch Einführen des geraden Rohrabschnittes in den Grat. Weiterhin kann die Befestigungsstärke der Rohrendebefestigungsplatte an dem geraden Rohrabschnitt weiter erhöht werden durch Definieren von Rillen auf der Innenoberfläche des Grates und durch Verstemmen des Grates mit dem geraden Rohrabschnitt derart, daß der Umsang des Rohrs in Eingriff mit den Rillen ist.

Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der folgenden detaillierten Beschreibung von bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung mit Bezug zu den begleitenden Figuren.

Die Ausführungsformen der Erfindung werden nun in bezug zu den Figuren beispielhaft beschrieben und es ist nicht beabsichtigt, daß sie die vorliegende Erfindung beschränken.

Von den Figuren zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht eines Rohraufbaus, der ein gebogenes Metallrohr entsprechend einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung verwendet,

Fig. 2A-2E Seitenansichten, die einen Vorgang zum Herstellen des in Fig. 1 gezeigten Rohraufbaus zeigen,

Fig. 3A-3C Seiten- und Schnittansichten, die einen Herstellungsvorgang des in Fig. 1 gezeigten gebogenen Metallrohrs zeigen,

Fig. 4 eine Seitenansicht einer für die Korrektur des in Fig. 1 gezeigten gebogenen Metallrohrs verwendeten Form,

Fig. 5A-5F Seitenansichten, die einen Vorgang zum Anbringen einer Rohrendebefestigungsplatte an einem gebogenen Metallrohr in dem in Fig. 1 gezeigten Rohraufbau zeigen,

Fig. 6 eine Schnittansicht eines Rohraufbaus, der ein gebogenes Metallrohr entsprechend einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung verwendet,

Fig. 7 eine Draufsicht einer Rohrendebefestigungsplatte, die bei dem in Fig. 6 gezeigten Rohraufbau verwendet wird,

Fig. 8 eine Schnittansicht der in Fig. 7 gezeigten Rohrendebefestigungsplatte,

Fig. 9A-9G Schnittansichten, die einen Vorgang des Anbringens einer Rohrendebefestigungsplatte an einem gebogenen Metallrohr in dem in Fig. 6 gezeigten Rohraufbau zeigen,

Fig. 10 eine Schnittansicht eines der Anmelderin bekannten Rohraufbaus, der ein gebogenes Metallrohr verwendet,

Fig. 11 eine Seitenansicht eines gebogenen Metallrohrs, das durch ein der Anmelderin bekanntes Verfahren korrigiert ist.

Bezugnehmend auf Fig. 1 wird ein Rohraufbau (Rohrverbindungsbauteil) entsprechend einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung angegeben. In Fig. 1 enthält ein Rohraufbau 1 ein gebogenes Metallrohr 2 und eine Rohrendebefestigungsplatte 3. Das gebogene Metallrohr 2 weist gerade Rohrabschnitte 4 und 5 und einen zwischen den geraden Rohrabschnitten 4 und 5 angeordneten gebogenen Rohrabschnitt 6 auf. Die Rohrendebefestigungsplatte 3 ist beispielsweise an dem geraden Rohrabschnitt 4 angebracht zum Befestigen des Rohraufbaus 1 an einem Wärmetauscher für Fahrzeuge. Der gebogene Rohrabschnitt 6 des gebogenen Metallrohrs 2 ist bezüglich seinem Krümmungsradius nach dem Biegevorgang korrigiert, wie später beschrieben wird.

Der Rohraufbau 1 wird, wie in Fig. 2A-2E gezeigt ist, hergestellt. Ein gerades Metallrohr 7, das als Rohrmaterial vorbereitet ist, wird derart gebogen, daß ein gebogenes Rohr 8 mit den geraden Rohrabschnitten 4 und 5 und dem gebogenen Rohrabschnitt 6 gebildet wird, wie in Fig. 2A und 2B gezeigt ist. Als nächstes wird der gebogene Rohrabschnitt 6 des gebogenen Rohrs 8 bezüglich seinem Krümmungsradius derart korrigiert, daß der Krümmungsradius kleiner gemacht wird (Fig. 2C), wie in den später beschriebenen Fig. 3A-3C gezeigt ist. Der gerade Rohrabschnitt 4 des gebogenen Metallrohrs 2 mit einem korrigierten Krümmungsradius des gebogenen Rohrabschnittes 6 wird in die Rohrendebefestigungsplatte 3 eingebracht (Fig. 2D). Der Endabschnitt des eingebrachten geraden Rohrabschnittes 4 wird in der in Fig. 5A-5F gezeigten Art derart bearbeitet, daß die Rohrendebefestigungsplatte 3 an dem geraden Rohrabschnitt 4 befestigt wird und der Rohraufbau 1 fertiggestellt wird (Fig. 2E).

Der Krümmungsradius des gebogenen Rohrabschnittes 6 des gebogenen Rohrs 8 wird korrigiert, wie in Fig. 3A-3C gezeigt ist. Das gebogene Rohr 8 mit den geraden Rohrabschnitten 4 und 5 und dem gebogenen Rohrabschnitt 6 wird durch Biegen eines geraden Metallrohrs, wie oben beschrieben wurde (Fig. 3A), vorbereitet. Das gebogene Rohr 8 wird in einen Hohlraum 14 einer Form 9 eingebracht. Der Hohlraum 14 weist eine Form auf, die fast die gleiche Form ist wie die des gebogenen Rohrs 8. Wie in Fig. 4 gezeigt ist, ist die Form 9 aus Formelementen 10 und 11 gebildet. L-förmige Rillen 12 und 13 sind in den Innenoberflächen der Formelemente 10 und 11 entsprechend gebildet. Wenn die Elemente 10 und 11 geschlossen sind, wird der Hohlraum 14 durch die Zusammenwirkung der Rillen 12 und 13 gebildet.

Wenn das gebogene Rohr 8 in den Hohlraum 14 der Form 9 eingesetzt ist, wie in Fig. 3B gezeigt ist, ist eine Lücke G zwischen der äußeren Umfangsoberfläche des gebogenen Rohrabschnittes 6 und der Innenoberfläche des Hohlraumes 14, die zu der äußeren Umfangsoberfläche des gebogenen Rohrabschnittes 6 weist, gebildet.

In diesem Zustand drückt bzw. stößt ein Stempel 15 (eine stoßende Aufspannvorrichtung) den geraden Rohrabschnitt 4 des gebogenen Rohrs 8 in eine Richtung zu dem gebogenen Rohrabschnitt 6 hin. Der Stempel weist einen Stützabschnitt 25 und eine Kernstange 16, die sich von dem Stützabschnitt 25 erstreckt, auf. Die Endoberfläche des Stützabschnittes 25 ist in Kontakt mit der Endoberfläche des geraden Rohrabschnittes 4, und die Kernstange 16 ist in das Innere des geraden Rohrabschnittes 4 eingeführt. Wie in Fig. 3C gezeigt ist, wird der Stempel 15 nach unten gedrückt, wird der gebogene Rohrabschnitt 6 graduell deformiert und korrigiert bezüglich seinem Krümmungsradius durch ein Inkontaktkommen mit der Innenoberfläche des Hohlraumes 14. Durch diese Korrektur wird der Krümmungsradius des gebogenen Rohrabschnittes 6 kleiner gemacht und wird er zu einem gewünschten kleinen Zielkrümmungsradius korrigiert. Diese Korrektur kann durch einen Druckvorgang über den Kontakt zwischen der unteren Endoberfläche des Stützabschnittes 25 und der oberen Endoberfläche des geraden Rohrabschnittes 4 durchgeführt werden. Die untere Endoberfläche der Kernstange 16 ist als eine Hilfs- bzw. Auslaßfläche 17 derart gebildet, daß ein direkter Kontakt zwischen der unteren Endoberfläche der Kernstange 16 und der Innenoberfläche des gebogenen Rohrabschnittes 6 verhindert wird und eine ungewünschte Deformierung des gebogenen Rohrabschnittes 6 verhindert wird. Weiter ist eine Lücke zwischen der Außenoberfläche der Kernstange 16 und der Innenoberfläche des gebogenen Rohres 8 als eine sehr kleine Lücke gebildet (nicht gezeigt), um die Erzeugung eines eingedrückten Abschnittes, wie in Fig. 11 gezeigt ist, bei dem Korrekturvorgang zu verhindern. Somit kann der Krümmungsradius des gebogenen Rohrabschnittes 6 auf einen kleinen Zielkrümmungsradius korrigiert werden ohne irgendwelche begleitenden Unannehmlichkeiten bzw. Nachteile.

Die Rohrendebefestigungsplatte 3 kann an den geraden Rohrabschnitt 4 des so hergestellten gebogenen Metallrohrs 2 angebracht werden zum Befestigen des gebogenen Metallrohrs 2 an einem Objektivkörper. Das Anbringen der Rohrendebefestigungsplatte 3 wird beispielsweise so ausgeführt, wie in Fig. 5A-5F gezeigt ist. Nachdem der gerade Rohrabschnitt 4 des gebogenen Metallrohrs 2 in ein Rohreinführungslöch 3a, das in der Rohrendebefestigungsplatte 3 definiert ist, eingeführt ist, wird eine externe Kraft auf den geraden Rohrabschnitt 4 in einer durch einen Pfeil in Fig. 5A gezeigten Richtung angelegt. Der gerade Rohrabschnitt 4 wird radial nach außen ausgedehnt, ein in das Loch 3a eingeführter Abschnitt des geraden Rohrabschnittes 4 wird etwas ausgedehnt und der Abschnitt kommt in Kontakt mit der Innenoberfläche des Loches 3a. Wenn die Kraft weiter angelegt wird, wird ein radial ausgedehnter Abschnitt 19 an dem Rohrende des geraden Rohrabschnittes 4 gebildet, wie in Fig. 5A gezeigt ist. Der radial ausgedehnte Abschnitt 19 wird dann nach unten zu einer in der Rohrendebefestigungsplatte 3 gebildeten Sitzoberfläche 18 gedrückt, wie in Fig. 5B gezeigt ist. Der obere Abschnitt wird radial derart verringerkt, daß ein radial gezogener Abschnitt 20 gebildet wird, wie in Fig. 5C gezeigt ist. Der radial gezogene Abschnitt 20 wird dann nach unten zu der Sitzoberfläche 18 derart gedrückt, daß ein Vorsprung 21 gebildet wird, der an der Außenoberfläche des geraden Rohrabschnittes 4 in einer radialen Richtung nach außen in einer ringähnlichen Form vor-

steht, wie in Fig. 5D gezeigt ist. Nachdem der radial gezogene Abschnitt 20 radial nach außen ausgedehnt ist, wird der ausgedehnte Abschnitt in einer Richtung zu der Sitzoberfläche 18 derart nach unten gedrückt, daß ein Vorsprung 22 gebildet wird, wie in Fig. 5E und 5F gezeigt ist.

Somit werden zwei Vorsprünge bzw. Vorwölbungen 21 und 22 an dem Ende des geraden Rohrabschnittes 4 gebildet, und die Rohrendebefestigungsplatte 3 wird an dem Ende des geraden Abschnittes 4 befestigt. Bei diesem Aufbau kann die Sitzoberfläche 18 leicht auf der Platte gebildet werden, zum Beispiel durch Drücken, das die Rohrendebefestigungsplatte 3 aus einer einzelnen ebenen Platte gebildet ist. Daher ist ein Schneiden und Schweißen für diesen Aufbau nicht notwendig. Weiterhin kann bei diesem Aufbau die Bildung der Sitzoberfläche 18 ausgelassen werden.

In dieser Ausführungsform kann der Krümmungsradius des gebogenen Rohrabschnittes 6 des gebogenen Metallrohrs 2 zu einem kleinen Zielkrümmungsradius korrigiert werden, ohne gleichzeitig einen eingedrückten Abschnitt oder ähnliches zu erzeugen. Daher kann die Höhe und Größe des gebogenen Metallrohrs 2 kleiner gemacht werden als die eines der Anmelder in bekannten gebogenen Rohrs, und der Rohraufbau 1 kann kleiner gemacht werden. Weiterhin ist eine Fluidleckprüfung nicht notwendig, da kein Schweißabschnitt notwendig ist für den Befestigungsabschnitt zwischen dem gebogenen Metallrohr 2 und der Rohrendebefestigungsplatte 3.

Fig. 6 zeigt einen Rohraufbau entsprechend einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. In Fig. 6 weist ein Rohraufbau 26 (eine Rohrverbindung) ein gebogenes Metallrohr 27 und eine Rohrendebefestigungsplatte 28 auf. Das gebogene Metallrohr 27 weist gerade Rohrabschnitte 29, 30 und einen gebogenen Rohrabschnitt 31 auf, und die Rohrendebefestigungsplatte 28 ist an dem geraden Rohrabschnitt 29 befestigt. Der Krümmungsradius des gebogenen Rohrabschnittes 31 ist in der gleichen Art wie die der ersten Ausführungsform korrigiert.

Wie in Fig. 7 und 8 gezeigt ist, ist ein Grat, Kragen bzw. ein vorstehender Abschnitt 32 auf der Oberfläche der Rohrendebefestigungsplatte 28 gebildet, und ein Rohreinführungslöch 33 ist in der Rohrendebefestigungsplatte 28 definiert. Auf der Innenoberfläche des Grates 32 sind Rillen 34, die sich in der axialen Richtung des Grates 32 erstrecken, über den gesamten Umfang der Innenoberfläche gebildet. Der Grat 32 und die Rillen 34 werden im wesentlichen gleichzeitig gebildet durch Stechen bzw. Bilden eines Kranges bei einer einzelnen flachen Platte, die die Rohrendebefestigungsplatte 28 bildet. Es sind Vorsprünge 35 und 36 an dem Endabschnitt des geraden Rohrabschnittes 29 in einer zu der ersten Ausführungsform ähnlichen Art gebildet. Die Rohrendebefestigungsplatte 28 ist an dem geraden Rohrabschnitt 29 durch Bilden des Vorsprungs 35 befestigt.

Der Rohraufbau 26 wird so hergestellt, wie in Fig. 9A-9G gezeigt ist. Das gebogene Metallrohr 27 mit dem korrigierten gebogenen Rohrabschnitt 31 wird in der gleichen Art wie die der ersten Ausführungsform hergestellt. Der gerade Rohrabschnitt 29 des gebogenen Metallrohrs 27 wird in den Grat 32 der Rohrendebefestigungsplatte 28 eingefügt und danach werden der gerade Rohrabschnitt 29 und die Rohrendebefestigungsplatte 28 in eine Form 40 eingebaut (Fig. 9A). Dann wird ein Endabschnitt 41 des geraden Rohrabschnittes 29 radial nach außen ausgedehnt (Fig. 9B). Dann wird eine Ausdrehungs- und Versteifungsform 42 in das Innere des geraden Rohrabschnittes 29 von der Seite des radial ausgedehnten Endabschnittes 41 eingeführt (Fig. 9C). Der Durchmesser des Vorderabschnittes 43 der Ausdrehungs- und Versteifungsform 42 ist etwas größer gebildet als der Innendurchmesser des geraden Rohrabschnittes 29.

Daher wird durch Einführen der Ausdehnungs- und Verstemmform 42 in den geraden Rohrabschnitt 29 der gerade Rohrabschnitt 29 radial nach außen etwas ausgedehnt. Durch dieses Ausdehnen kommt die Außenoberfläche des geraden Rohrabschnittes 29 in Eingriff mit den Rillen 34 des Grats 32, und die Rohrendebefestigungsplatte 28 und der gerade Rohrabschnitt 29 können fest miteinander verbunden werden.

Weiterhin ist der Durchmesser des ausgedehnten Endabschnittes 41 des geraden Rohrabschnittes 29 derart verringert, daß ein gezogener Abschnitt 44 gebildet wird, wie in Fig. 9D gezeigt ist. Dann wird der Endabschnitt 41 in einer Richtung zu der Rohrendebefestigungsplatte 28 hin derart gedrückt, daß der Vorsprung 35 gebildet wird, wie in Fig. 9E gezeigt ist. Das Ende des Endabschnittes 41 des geraden Rohrabschnittes 29 wird radial nach außen ausgedehnt und es wird in eine Richtung zu der Rohrendebefestigungsplatte 28 hin derart gedrückt, daß ein Vorsprung 36 gebildet wird, wie in Fig. 9F und 9G gezeigt ist. Somit wird der Rohraufbau 29, bei dem das gebogene Metallrohr 27 und die Rohrendebefestigungsplatte 28 miteinander befestigt sind, fertiggestellt.

In der zweiten Ausführungsform kann ein kompakter und gewünschte Fluidwegaufbau gebildet werden durch das gebogene Metallrohr 27 mit dem gebogenen Rohrabschnitt 31 mit einem korrigierten Krümmungsradius. Weiterhin kann in dieser Ausführungsform die Rohrendebefestigungsplatte 28 fest an dem gebogenen Metallrohr 27 befestigt werden, da der Grat 32 auf der Rohrendebefestigungsplatte 28 vorgesehen ist und das gebogene Metallrohr 27 in Eingriff mit den Rillen 34 des Grats 32 durch Verstemmen ist.

Auch in dieser Ausführungsform kann ein kompakter Rohraufbau 26 realisiert werden, der in einem begrenzten kleinen Raum, wie zum Beispiel einem Motorraum eines Fahrzeugs, eingebaut werden kann.

10

15

20

25

30

35

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, weiter mit dem Schritt des Anbringens einer Rohrendebefestigungsplatte (3, 28) an dem einen der geraden Rohrabschnitte (4, 5; 29, 30) nach der Korrektur des Krümmungsradius des gebogenen Rohrabschnittes (6, 31).

5. Verfahren nach Anspruch 4, bei dem die Rohrendebefestigungsplatte (3, 28) an dem einen der geraden Rohrabschnitte (4, 5; 29, 30) befestigt wird durch Bilden eines Vorsprungs (21, 35) an einer Außenoberfläche des geraden Rohrabschnittes (4, 29).

6. Verfahren nach Anspruch 5, bei dem der Vorsprung (21, 35) durch Drücken der Endoberfläche des einen der geraden Rohrabschnitte (4, 5; 29, 30) gebildet wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, bei dem ein Grat (32), in dem der eine der geraden Rohrabschnitte (4, 5; 29, 30) eingeführt wird, an der Rohrendebefestigungsplatte (28) gebildet ist, und der gerade Rohrabschnitt (29) in dem Grat (32) durch Verstemmen befestigt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, bei dem Rillen (34), die sich in einer axialen Richtung des Grats (32) erstrecken, auf einer Innenoberfläche des Grats (32) definiert werden.

9. Gebogenes Metallrohr, das durch ein Verfahren entsprechend einem der Ansprüche 1 bis 8 hergestellt ist.

10. Gebogenes Metallrohr nach Anspruch 9, wobei das gebogene Metallrohr in einem Wärmetauscher verwendet wird.

11. Gebogenes Metallrohr nach Anspruch 10, bei dem der Wärmetauscher in einer Klimaanlage für ein Fahrzeug verwendet wird.

Hierzu 8 Seite(n) Zeichnungen

Patentansprüche

1. Herstellungsverfahren eines gebogenen Metallrohres (2, 27), das für eine Fluidverbindung verwendet wird, mit den Schritten:

Bilden eines gebogenen Rohres mit einem gebogenen Rohrabschnitt (6, 31) und geraden Rohrabschnitten (4, 5; 29, 30) durch Biegen eines geraden Rohres (7), Einbringen des gebogenen Rohres in einen Hohlraum (14) einer Form (9), wobei der Hohlraum (14) eine Lücke (G) zwischen einer Innenoberfläche des Hohlraums (14) und einer äußeren Umfangsoberfläche des gebogenen Rohrabschnittes (6, 31) bildet, und Korrigieren eines Krümmungsradius des gebogenen Rohrabschnittes (6, 31), um den Krümmungsradius zu verringern, durch Drücken von einem der geraden Rohrabschnitte (4, 5; 29, 30) derart, daß die äußere Umfangsoberfläche des gebogenen Rohrabschnittes (6, 31) in Kontakt kommt mit der Innenoberfläche des Hohlraums (14).

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei der eine der geraden Rohrabschnitte (4, 5; 29, 39) durch eine Stoßaufspannvorrichtung (15) gedrückt wird, die einen Stützabschnitt (25), der in Kontakt mit einer Endoberfläche des einen der geraden Rohrabschnitte (4, 5; 29, 30) steht, und eine Kernstange (16) aufweist, die in den einen der geraden Rohrabschnitte (4, 5; 29, 30) eingefügt ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem eine Korrekturgröße des Krümmungsradius des gebogenen Rohrabschnittes (6, 31) durch Steuern der Größe des Drückens eingestellt wird.

- Leerseite -

FIG. 1

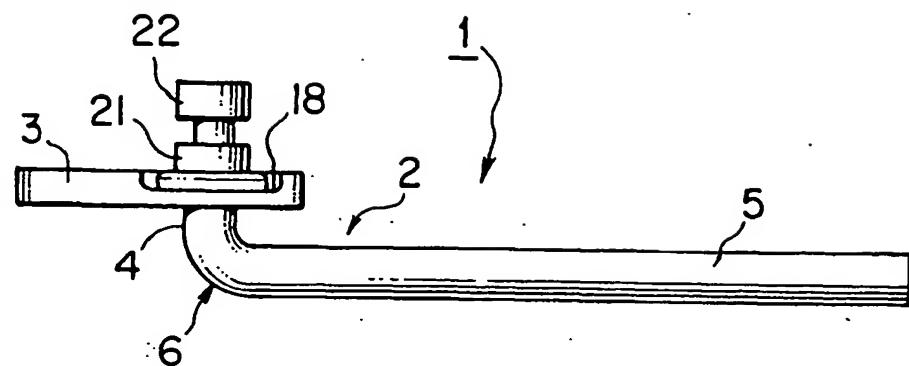


FIG. 2A

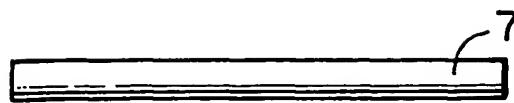


FIG. 2B

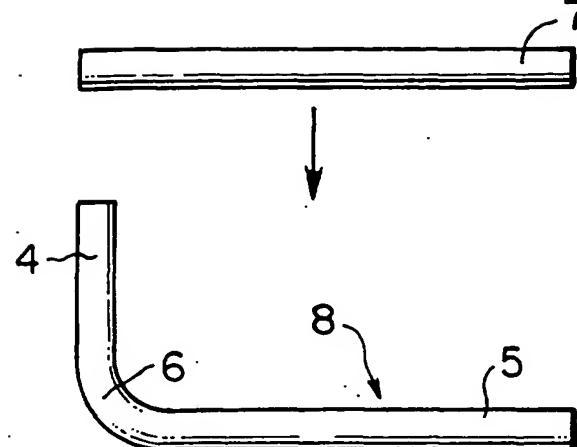


FIG. 2C

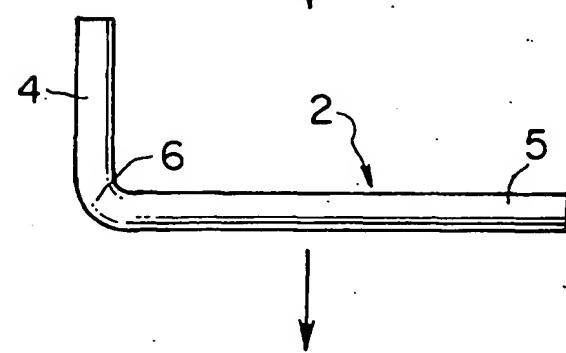


FIG. 2D

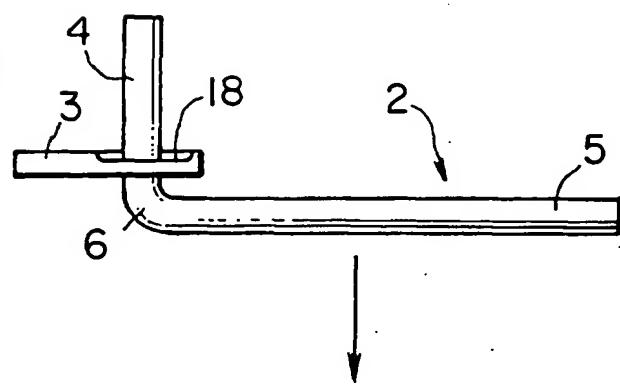


FIG. 2E

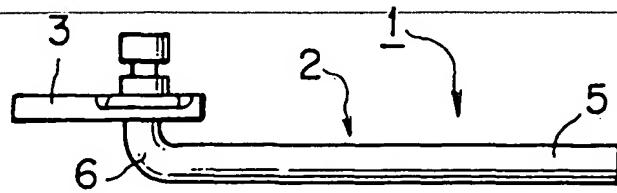


FIG. 3A

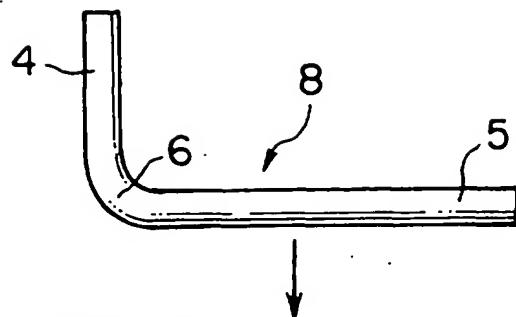


FIG. 3B

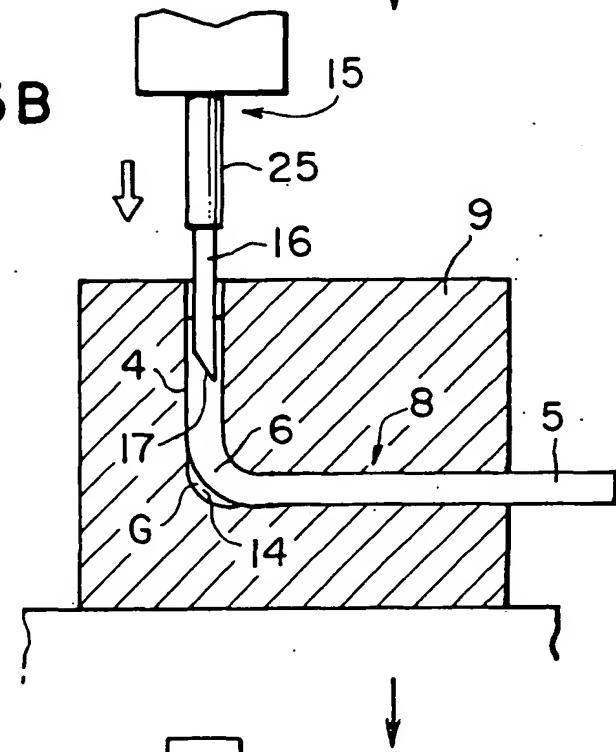


FIG. 3C

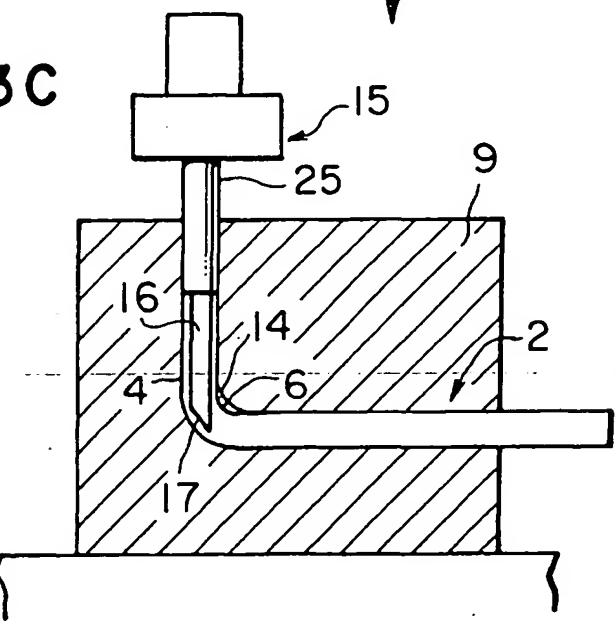


FIG. 4

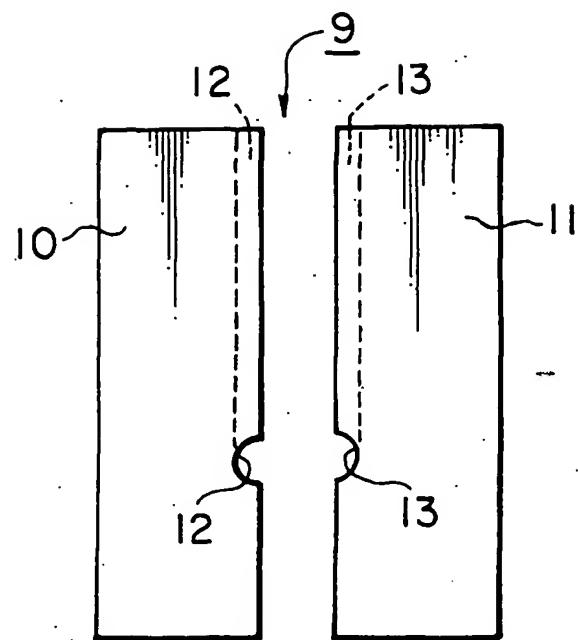


FIG. 5A

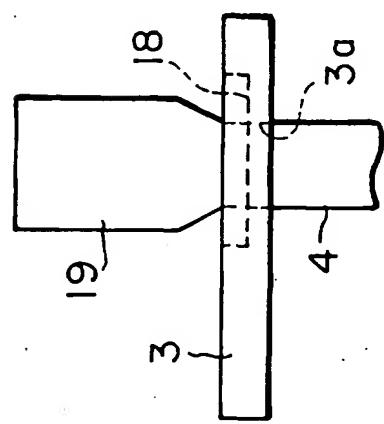


FIG. 5B

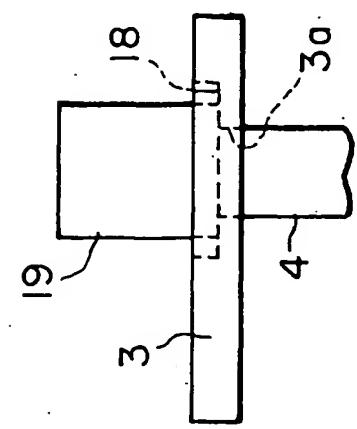


FIG. 5C

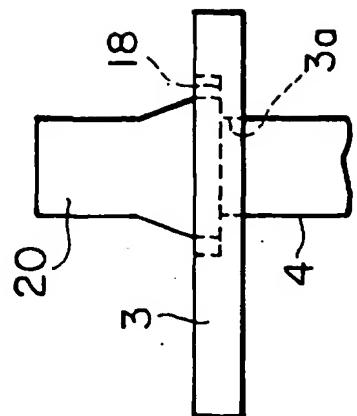


FIG. 5D

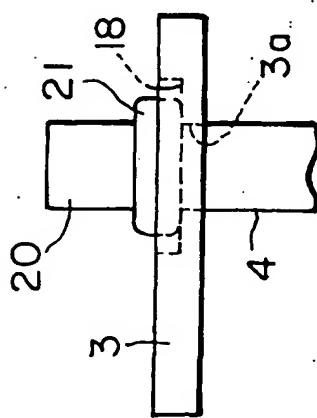


FIG. 5E

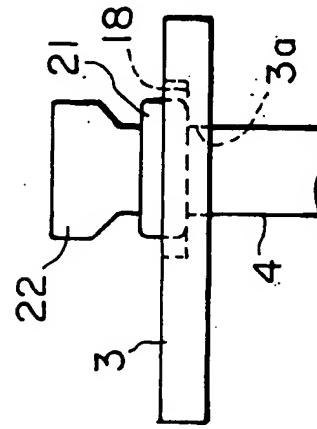


FIG. 5F

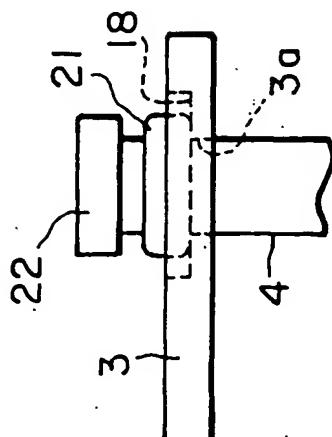


FIG. 6

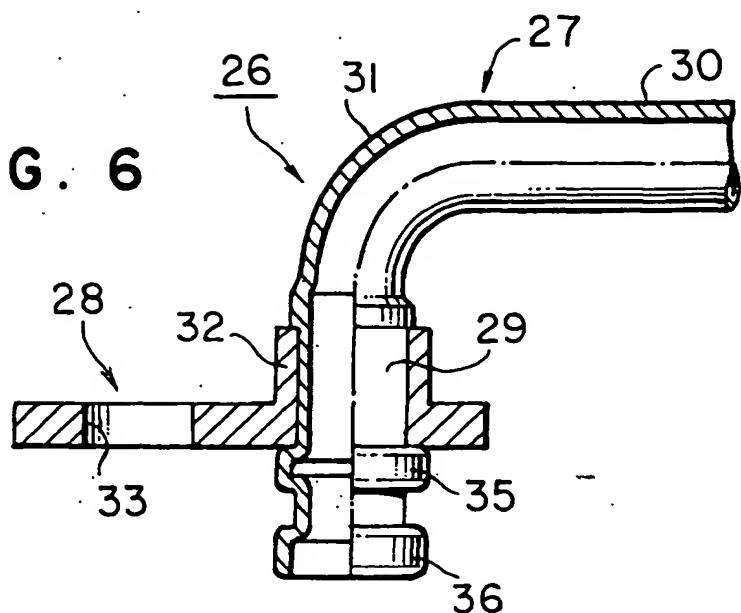


FIG. 7

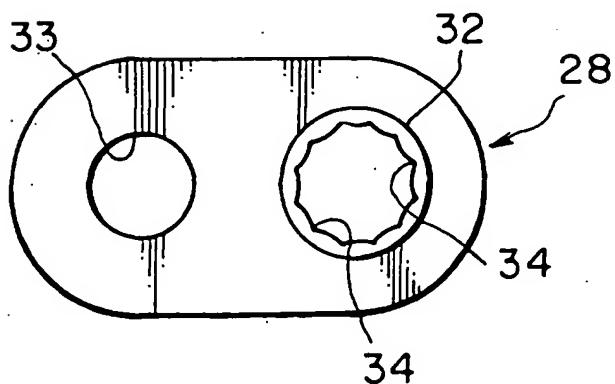


FIG. 8

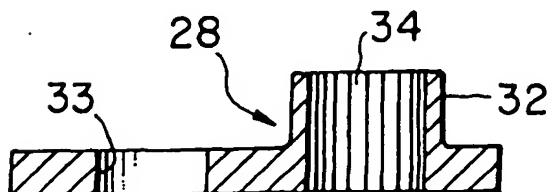


FIG. 9A

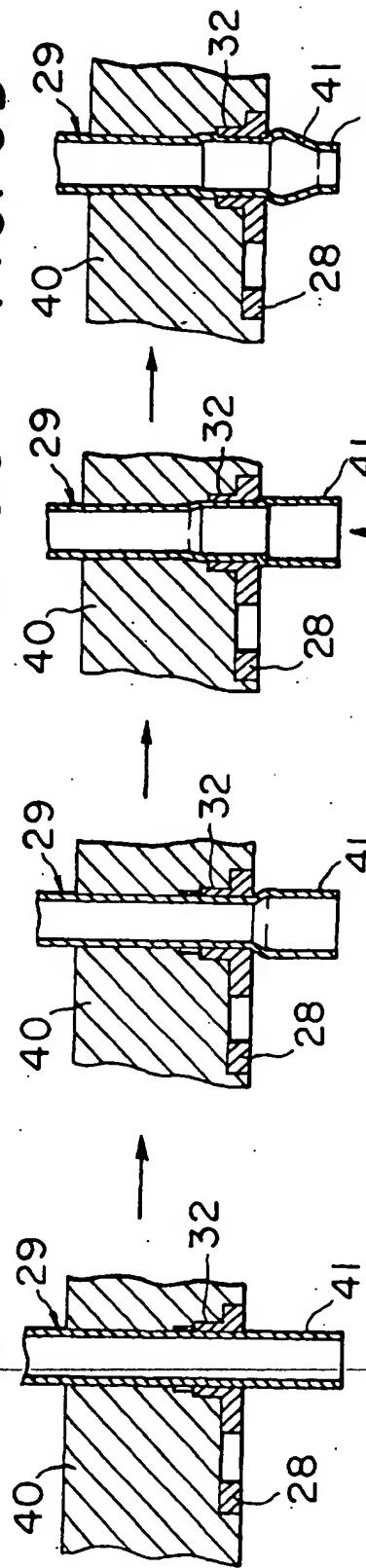


FIG. 9B

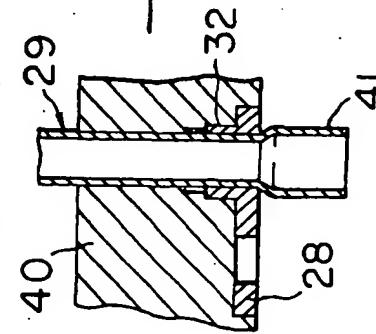


FIG. 9C

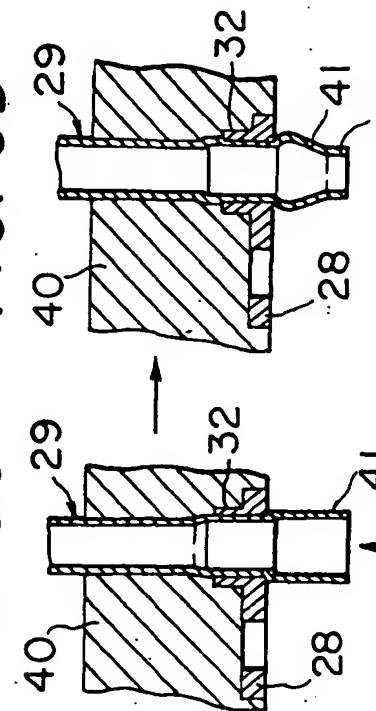


FIG. 9D

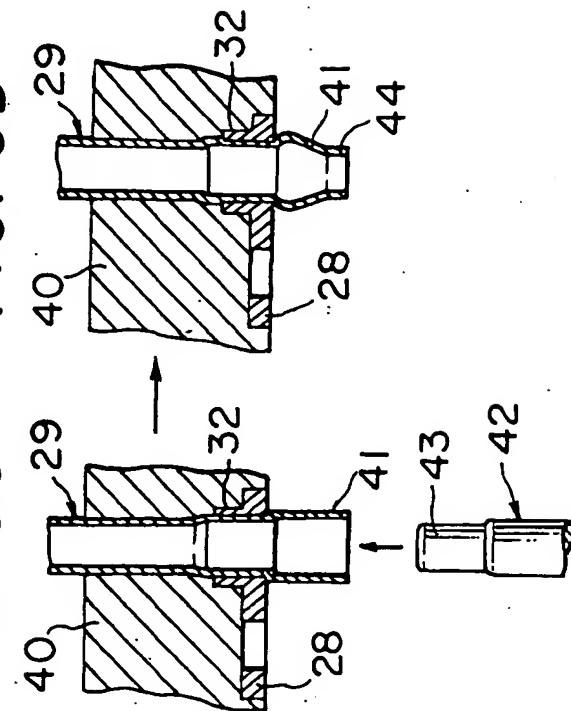


FIG. 9E

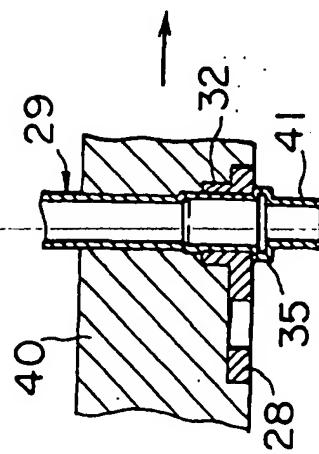


FIG. 9F

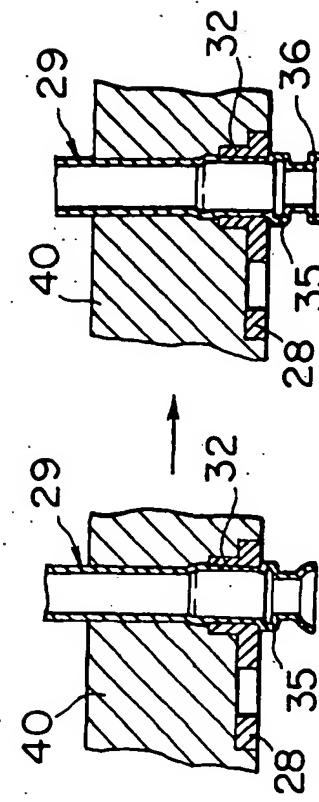


FIG. 9G

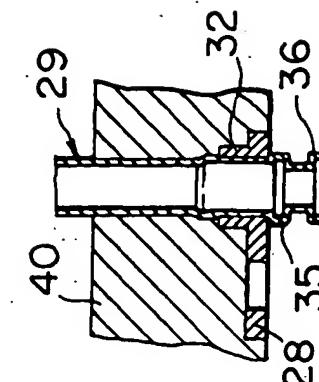




FIG. 10

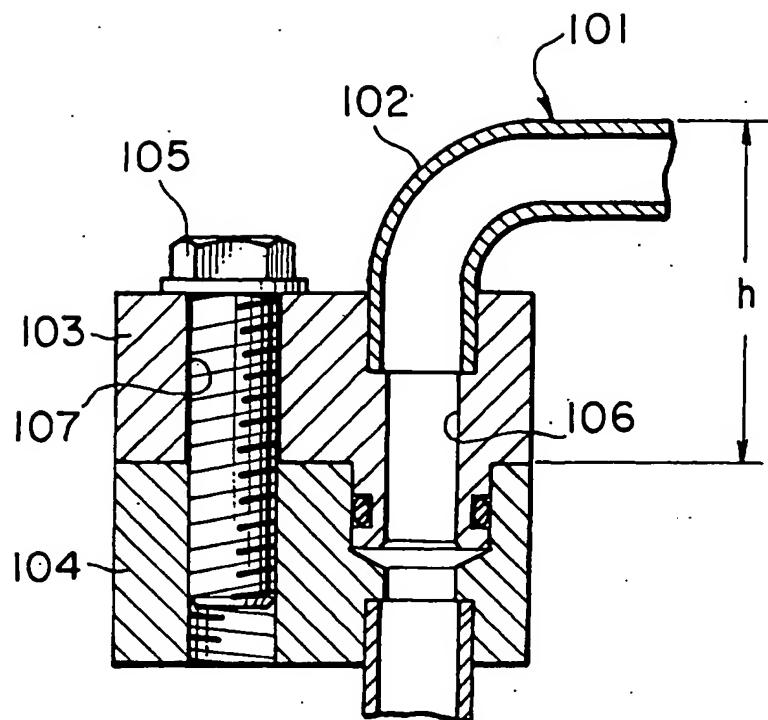


FIG. 11

